

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-341256

(43)Date of publication of application : 27.11.2002

(51)Int.Cl.

G02B 23/04
H04N 5/225

(21)Application number : 2001-146188

(71)Applicant : GOTO OPTICAL MFG CO

(22)Date of filing : 16.05.2001

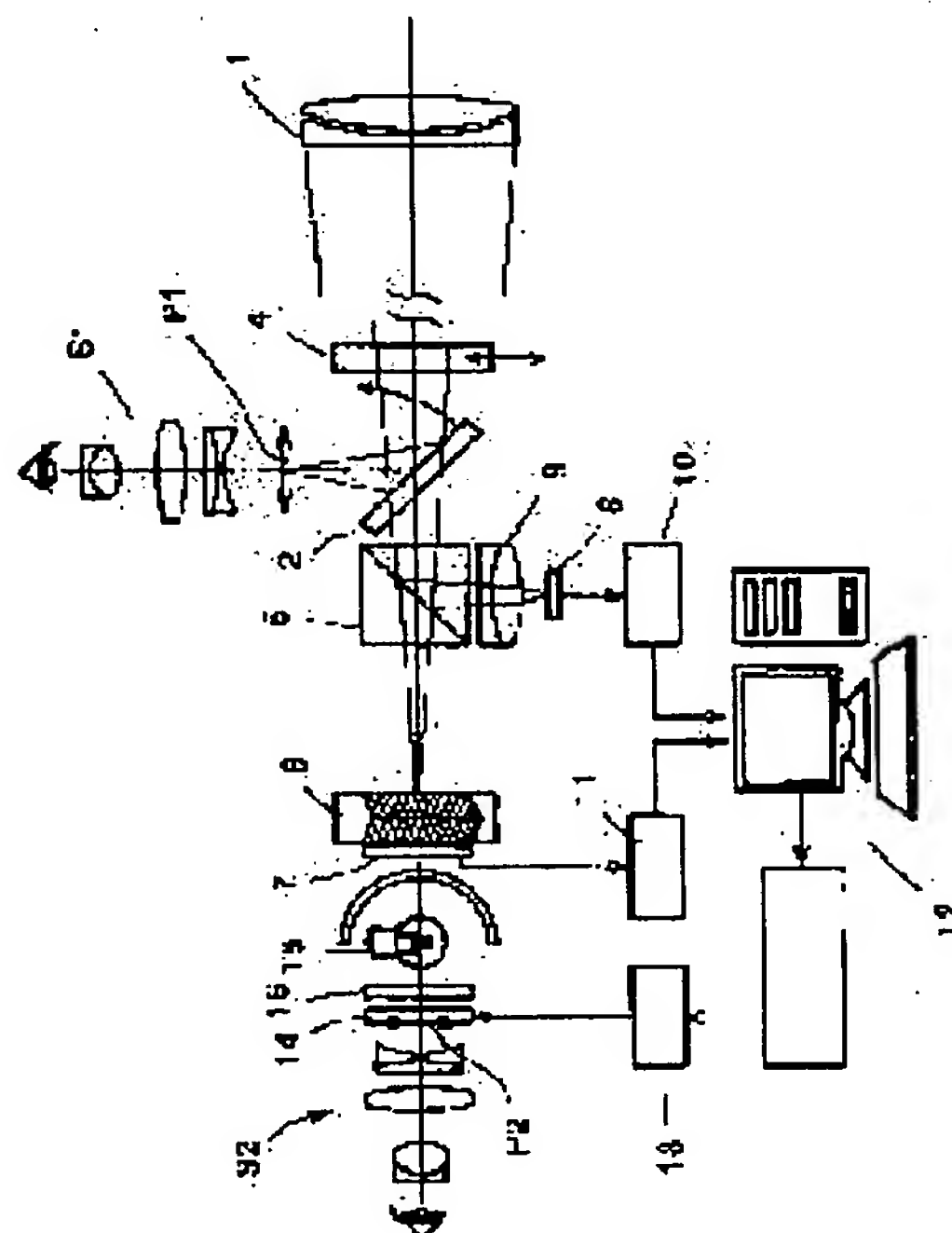
(72)Inventor : SUZUKI MASA HARU

(54) ASTRONOMICAL TELESCOPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an astronomical telescope which supplements the visual recognition of an observer and does not overburden an observation posture.

SOLUTION: The light from an objective optical system 1 caught by imaging devices 7 and 8 is converted to an electric signal from which the digitalized image data is obtained. This image data is captured into a computer 12 and is subjected to image processing. The processed images are displayed on a display 14 in real time and the displayed images are observed in an eyepiece section S2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-341256

(P2002-341256A)

(43)公開日 平成14年11月27日(2002. 11. 27)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 23/04

H 0 4 N 5/225

識別記号

Z E C

F I

G 0 2 B 23/04

H 0 4 N 5/225

テ-マ-ト*(参考)

Z E C

2 H 0 3 9

Z

5 C 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願2001-146188(P2001-146188)

(22)出願日

平成13年 5 月16日(2001. 5. 16)

(71)出願人 000142894

株式会社五藤光学研究所

東京都府中市矢崎町 4 丁目16番地

(72)発明者 鈴木 雅晴

東京都府中市矢崎町 4 丁目16番地 株式会

社五藤光学研究所内

(74)代理人 100081949

弁理士 神保 欣正

Fターム(参考) 2H039 AA01 AB03 AB05 AB06 AB22

AC08

5C022 AA00 AB36 AB45 AB53 AC03

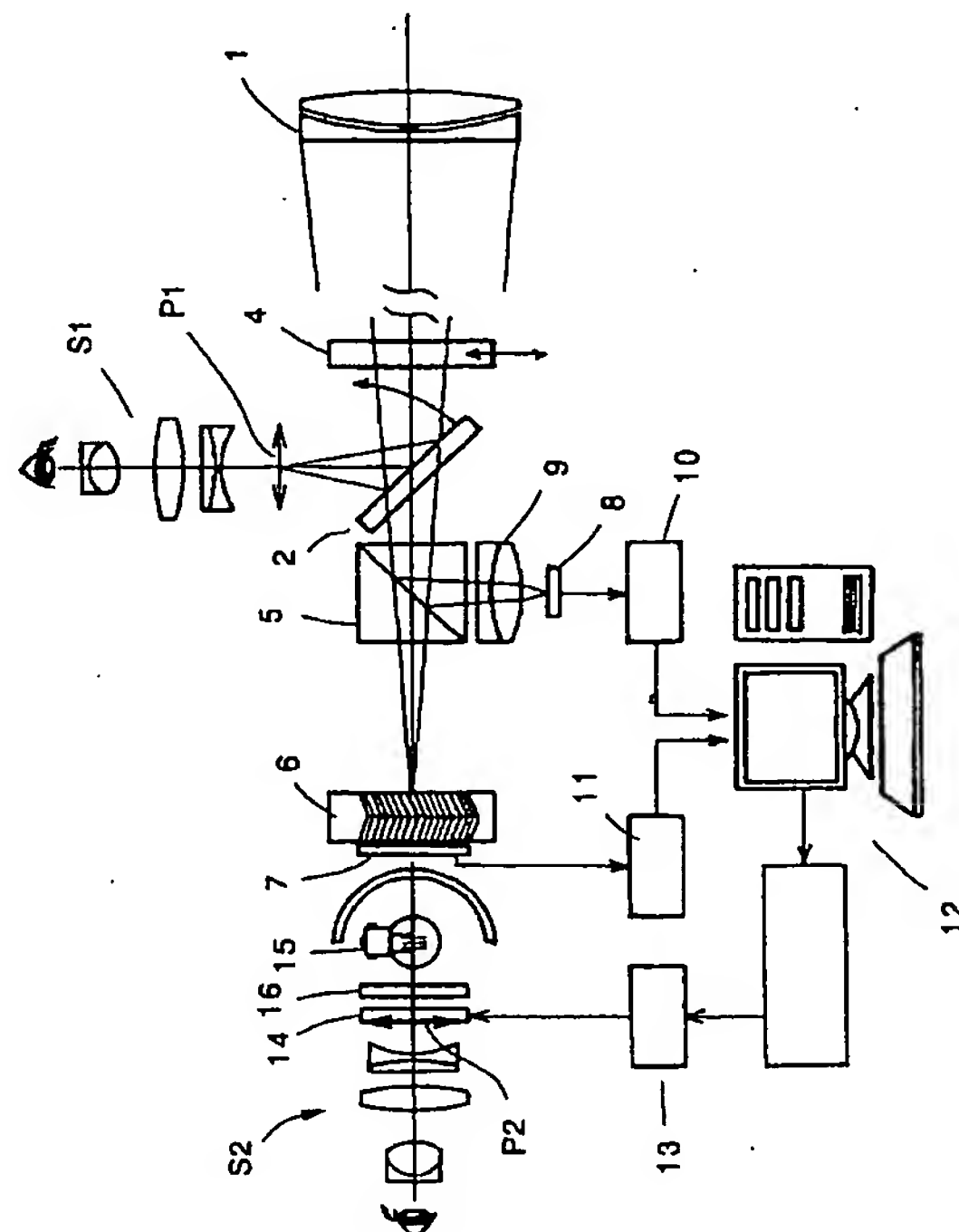
AC06 AC51

(54)【発明の名称】 天体望遠鏡

(57)【要約】

【課題】 観測者の視認を補足する共に観測姿勢に無理が生じない天体望遠鏡を実現する。

【解決手段】 撮像素子7、8により捉えた対物光学系1からの光を電気信号に変換してデジタル化された画像データとすると共に、この画像データをコンピュータ12に取り込んで画像処理を施し、処理を施した画像をリアルタイムでディスプレイ14上に表示し、表示された画像を接眼部S2において観測する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像素子により捉えた対物光学系からの光を電気信号に変換してデジタル化された画像データとすると共に、この画像データをコンピュータに取り込んで画像処理を施し、処理を施した画像をリアルタイムでディスプレイ上に表示し、表示された画像を接眼部において表示させることを特徴とする天体望遠鏡。

【請求項2】 画像データに施される画像処理は観察者に対し天体を視認しやすくするための処理である請求項1記載の天体望遠鏡。

【請求項3】 対物光学系からの光を捉える撮像素子の他に、対物光学系により結像された像を観測する接眼部を備え、対物光学系の光軸の切り換えにより両者を選択可能とした請求項1又は2記載の天体望遠鏡。

【請求項4】 対物光学系からの光を2方向に分割し、一方は色情報を得ることを目的とした撮像素子に結像し、他方は輝度情報を得ることを目的とした撮像素子が光学的に結合された画像増幅器に結像する請求項1から3の何れかに記載の天体望遠鏡。

【請求項5】 ディスプレイ及びそれに表示される画像を観測する接眼部は360度方向に首振り可能な支持具により望遠鏡に支持される請求項1から4の何れかに記載の天体望遠鏡。

【請求項6】 ディスプレイ及びそれに表示される画像を観測する接眼部は伸縮可能な支持具により望遠鏡に支持される請求項5記載の天体望遠鏡。

【請求項7】 ディスプレイ及びそれに表示される画像を観測する接眼部を一つの対物光学系に対し複数個設けた請求項1から6の何れかに記載の天体望遠鏡。

【請求項8】 ディスプレイ及びそれに表示される画像を観測する接眼部を一つの対物光学系に対し双眼視可能な間隔をもって一對設けると共に、視差を有する左右の像を形成するよう画像データに処理を施した請求項1から7の何れかに記載の天体望遠鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は天体望遠鏡に関し、より詳細には観測者の使い勝手及び見え具合を向上させる点に意を払った天体望遠鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、天体望遠鏡は対物光学系からの光を接眼部において結像させていた。これを言い換えれば、従来の天体望遠鏡は遠方の天体を良く見えるために単に視覚を増加させているに過ぎなかった。一方、暗視鏡の分野においては対物光学系からの光を接眼部の前方に挿入した画像増幅器（イメージインテンシファイア管）により増幅することが公知であった（例えば、特開昭64-11217号、特開平5-188306号等）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、実際に天体望遠鏡で天体観測をする場面においては、市街地における光害（ひかりがい）や、大気の乱れ、天体光自体が幽かであるなどの事情によりコントラストが悪く、接眼部を覗いても目的の天体が見えにくい場合が多々あった。この場合、当業者であれば前記した画像増幅器を天体望遠鏡に応用することに思いつくが、像入力面に結像した画像の光の強度に応じて飛び出す光電子を増幅して蛍光面に衝突させる画像増幅器により得られる画像はモノクロであり、対象物の輪郭を認識することを目的とした軍事用の目的ならともかく、色彩も又観測の重要な要素である天体望遠鏡には不向きであった。又、暗所での使用を前提とした画像増幅器では、前記した市街地における光害には対応できない問題もあった。

【0004】一方、従来の天体望遠鏡は対物光学系から接眼部までが光学的に結合するという本質上、接眼部の位置や天体を眺める仰角が天体望遠鏡本体の構造により決定され、時として観測者が接眼部を覗き難いという問題を生じた。例えば、大口径のカセグレン式の日体望遠鏡においてはそれを支持する赤道儀も巨大であり、接眼部は床面より相当高いところに位置し、観測するには高い観測台の上に登らなければならず、可動する望遠鏡に合わせて観測者も観測姿勢を変えなければならなかった。又、天頂付近を観測するには真上を見上げるような姿勢を強いられ、馴れない者には大変つらかった。これらの問題を解消するために、接眼部を延長するという発明も提案されているが（例えば、特開平8-54565号）、これは光路を延長したり、折り曲げたりすることにより実現されているので製作にあたり光学的な精度に配慮しなければならない問題があった。一方、天体望遠鏡の向きにかかわらず、接眼部の位置が固定されているクーデ式の望遠鏡においては観測姿勢の問題は解消されるものの、接眼部が架台の支柱近くに存するので、車椅子使用者の場合は車椅子が支柱に当接して接眼部に近づけない問題があった。

【0005】以上の点に関し、天文台等で天体観測に習熟している専門の観測者が観測する場合には、目的の天体が見えにくいことも、観測姿勢が不自然なこともさほどの問題とならなかった。ところが、科学館や公共の教育施設で天体観測に馴れていない一般人が観測する場面を想定した場合、無視できない問題となった。ところで、天体観測において双眼望遠鏡を用いることが非常に有効なことは周知のところであり、特に天体観測に馴れていない一般人にとっては天体を双眼視できるにこしたことがないことはいうまでもない。しかしながら、科学館や公共の教育施設で使用されているような大口径の日体望遠鏡を双眼とすることはコスト的に非現実的であり、一方、鏡筒の太さを考慮した場合、接眼部を観測者の目幅に合致して近接させることも困難であった。又、一台の日体望遠鏡を複数人で同時に使用できたら便利で

あり、そのため対物光学系からの光路を分割して複数の接眼部を設けた発明も提案されているが（例えば、特開平 7-104194 号）、製作にあたり光学的な精度に配慮しなければならない問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は以上の従来技術の天体望遠鏡の各種の問題点を一挙に解消することを可能とした天体望遠鏡を提供することを目的として創作されたものであり、撮像素子により捉えた対物光学系からの光を電気信号に変換してデジタル化された画像データとすると共に、この画像データをコンピュータに取り込んで画像処理を施し、処理を施した画像をリアルタイムでディスプレイ上に表示し、表示された画像を接眼部において表示させることを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、この発明の天体望遠鏡の具体的実施例を添付図面に基づいて説明する。図 1 はこの発明の実施例を示す図であり、ここでは典型例として比較的小口径の屈折式望遠鏡を例示しているが、天体望遠鏡の形式はこれに限られないことは勿論である。この実施例における望遠鏡は対物光学系からの光を結像面 P1 に結像させ観測する従来通りの第一接眼部 S1 と、ディスプレイ 14 上に画像を表示させるこの発明に特有の第二接眼部 S2 の 2 種を備える。図中符号 1 は対物光学系を構成する対物レンズであり、ここからの光は光路中に 45 度の角度で挿入される可動ミラー 2 により折り曲げられて結像面 P1 に結像し、第一接眼部 S1 で観測され、観測者はここで画像処理前の天体像を観測する。尚、図中符号 4 は必要に応じて対物光路中に適宜挿入される公知の光害除去フィルターである。

【0008】可動ミラー 2 を光路から外すと、対物光学系からの光は撮像素子方向に進むが、この実施例では撮像素子は 2 種配されており、そのためにビームスプリッター 5 により光は 2 方向に分割される。まず、ビームスプリッター 5 内を直進した光は、画像増幅器（イメージインテンシファイア管）6 の像入力面に達し、ここに結像する。この画像増幅器 6 の像出力面には第一の撮像素子である CCD 7 が光学的に結合されており、ここに光が増幅された画像を作る。この CCD 7 は画像の中から輝度情報を得ることを目的にしており、解像度の高い CCD が採用される。一方、ビームスプリッター 5 により直角方向に分かれた光は、第二の撮像素子であるカラー CCD 8 に達してここに結像する。この CCD 8 は画像の中から色情報を得ることを目的としており、解像度は低い、非常に高感度のものが採用される。尚、CCD 7 とカラー CCD 8 は画素の大きさが異なる場合があり、これを補正するためにカラー CCD 8 の前方に拡大又は縮小レンズ 9 が置かれる。

【0009】以上の撮像素子（CCD 7 及びカラー CCD 8）で捉えられた天体の画像は、それぞれ A/D コン

バータ 11 及び 10 によりデジタル化された画像信号に変換されてコンピュータ 12 に取り込まれる。コンピュータ 12 においては観測者が天体を見やすくするために例えば次のような処理を画像に施す。

- (1) 画像の輝度補正
- (2) 画像のコントラスト補正
- (3) 画像の色調補正
- (4) 画像の階調補正
- (5) 恒星像の点像補正
- (6) 月・惑星画像シャープフィルター（鮮明な画像を捉えたら、次の鮮明な画像を捉えるまで、その画像を保持する機能。）
- (7) 画像が倒立像の場合は、正立像への変換
- (8) 画像が高輝度の場合の減光（例えば、太陽光を観測する場合等）
- (9) 画像の電氣的なズーム
- (10) 天体への星座絵等の重ね合わせ

画像処理を施された画像信号はインターフェース 13 を介して、例えば液晶パネル等の高精度小型ディスプレイ 14 に画像を表示する。表示された画像は第二接眼部 S2 の合焦部 P2 に表示され、観測者はここで画像処理後の天体像を観測する。尚、図中符号 15 はその場合の光源、同じく 16 は拡散板である。

【0010】以上の一連の処理はリアルタイムで実行される。この場合、この発明の出願時点でのコンピュータの画像処理能力では数フレーム/秒～60 フレーム/秒程度のタイムラグは生じるが、この程度のタイムラグでは観測者が実際に天体を覗いているという実感を得ることを削ぐおそれはない。

【0011】以上の説明から明らかなように、この発明においては第二接眼部 S2 は天体望遠鏡の対物光学系に対し光学的に結合されておらず、電氣的に結合されるのみである。よって、この発明においては第二接眼部 S2 の設置位置は自由であり、観測者の観測しやすい位置に設置することができる。又、同様の理由により第二接眼部 S2 は必要に応じて首振り可能な支持具や伸縮可能な支持具により支持されてもよい。図 2 はこのような支持具 20 の一例を示すものであり、ここでは可撓管をもって支持具 20 としている。

【0012】一方、電気信号を供給できれば第二接眼部 S2 は一つの対物光学系に対し複数個設けてもよく、この場合には一台の天体望遠鏡を使用して複数人が同時に天体を観測することが可能となる。

【0013】図 3 はこの発明の天体望遠鏡の異なる実施例を示す図である。ここでは、観測者が天体を双眼視することを可能とする天体望遠鏡としている。即ち、この実施例においては第二接眼部 S2 を一つの対物光学系に対し双眼視可能な間隔をもって一対設けると共に、視差を有する左右の像を形成するよう画像データに処理を施すことにより、疑似双眼視を可能としている。この実施

10

20

30

40

50

例のその他の構成は前記の実施例の場合と同様なので詳細な説明は省略する。

【0014】

【発明の効果】以上の構成よりなるこの発明は次の特有の効果奏する。

(1) 接眼部にリアルタイムで画像処理を施した画像を戻すことにより、観測者が実際に天体望遠鏡を操作しながら天体を覗いている実感を削がずに、視認を捕捉することが可能となる。

(2) 対物光学系から接眼部までが光学的に結合されている従来技術の天体望遠鏡と異なり接眼部の位置や天体を眺める仰角の制約がないので、大型の天体望遠鏡であっても観測者の見やすい位置に接眼部を設置することができ、天体観測に不慣れな者や車椅子利用者にとって観測しやすい天体望遠鏡が実現される。

(3) 同様の理由より、一つの対物光学系に対し複数の接眼部を設けることが可能なので、一台の天体望遠鏡を使用して複数人が同時に天体を観測することができ、特

に教育施設の天体望遠鏡において有用である。

(4) 実施例のように、画像が高輝度の場合に減光する処理を施す場合には、誤って太陽を覗いてしまった時の事故が予防される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の天体望遠鏡の実施例の光学系の構成図。

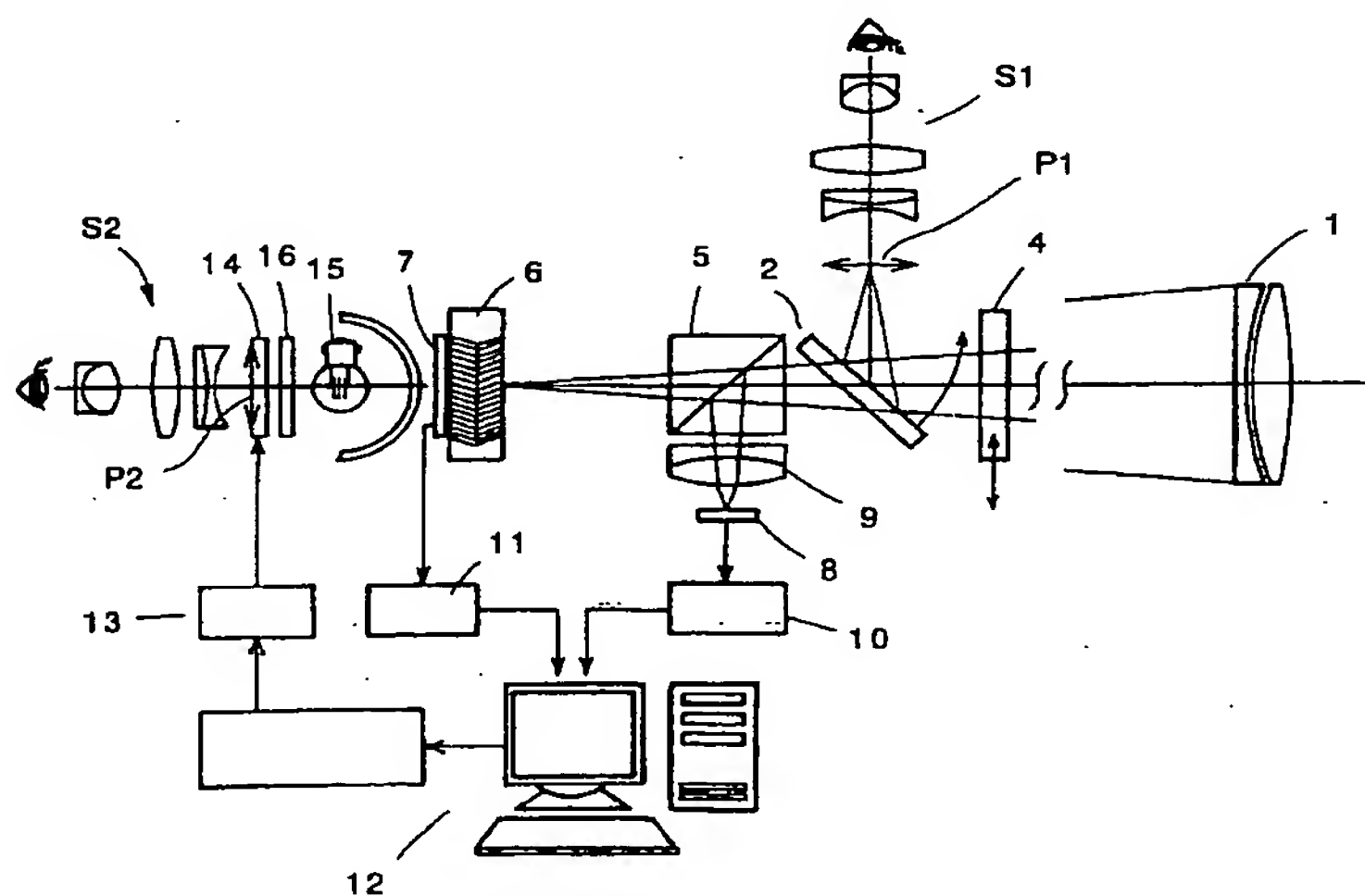
【図2】 同上、接眼部の実施例の斜視図。

【図3】 この発明の天体望遠鏡の異なる実施例の光学系の構成図。

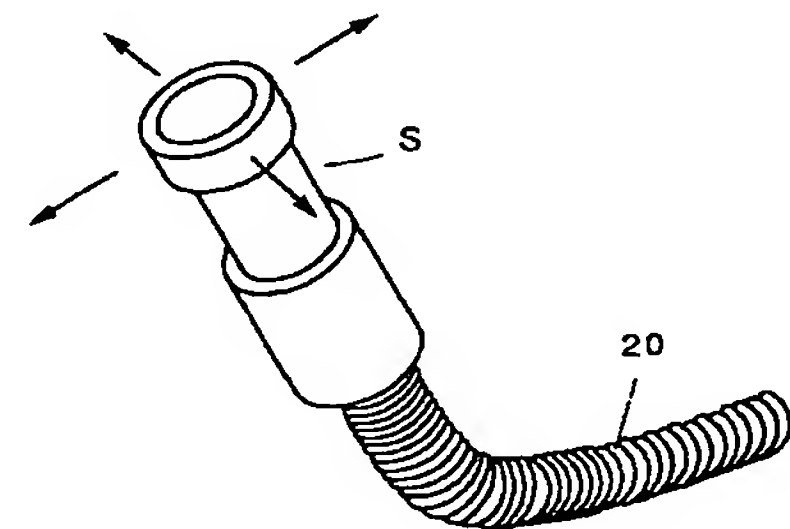
【符号の説明】

S 1	第一接眼部
S 2	第二接眼部
1	対物レンズ
7	CCD (撮像素子)
8	カラーCCD (撮像素子)
1 2	コンピュータ
1 4	ディスプレイ

【図1】



【図2】



【図3】

